

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua  
Sidang 1988/89

Mac/April 1989

EEE 412 Elektronik Industri

Masa : [3 jam]

---

**ARAHAN KEPADA CALON:**

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi 12 muka surat berserta Lampiran (2 muka surat) bercetak dan ENAM (6) soalan sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Jawab EMPAT (4) soalan. DUA (2) dari Bahagian A dan DUA (2) dari Bahagian B.

Agihan markah bagi setiap soalan diberikan di sut sebelah kanan sebagai peratusan daripada markah keseluruhan yang diperuntukkan bagi soalan berkenaan.

Jawab kesemua soalan di dalam Bahasa Malaysia.

...2/-

**BAHAGIAN A**

1. (a) Apakah perbezaan di antara penukartertiban (PT) diri dan semulajadi?

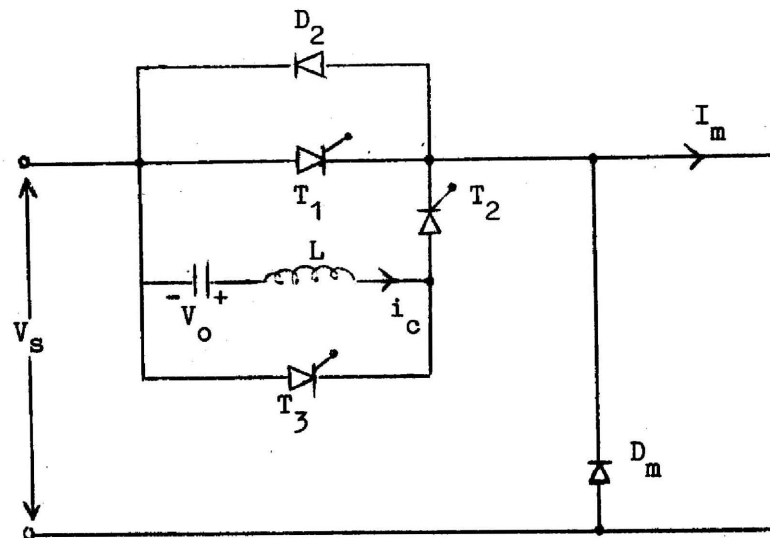
(10%)

- (b) Apakah prinsip penukartertiban denyut salun?

(10%)

- (c) Untuk litar PT salun di dalam Rajah 1, tentukan nilai-nilai optimum bagi C dan L supaya kehilangan tenaga minimum terjadi semasa tempoh penukartertiban jika  $I_m = 350A$ ,  $V_o = 200V$  dan masa buka  $t_q = 20 \mu s$ .

(45%)



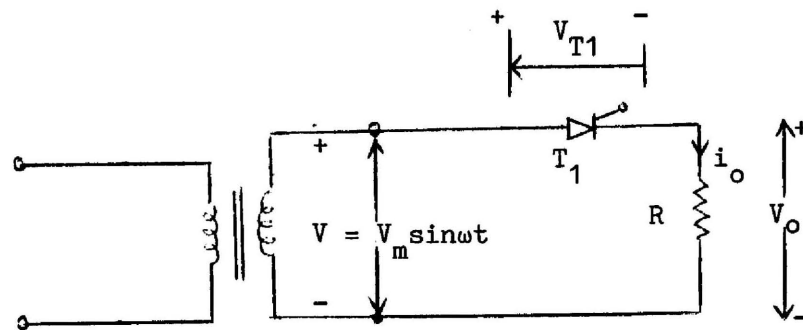
**Rajah 1**

...3/-

- (d) Jika penukar di dalam Rajah 2 mempunyai beban berintangan tulen  $R$  dan sudut lengahan  $\alpha = \pi/2$ , tentukan

- (i) Kecekapan rektifikasi
- (ii) Faktor bentuk, FB
- (iii) Faktor riak, FR
- (iv) Faktor penggunaan transformer, FPT
- (v) Voltan songsang puncak, VSP, thyristor  $T_1$

(35%)



Rajah 2

2. (a) Terangkan dengan ringkas perkara-perkara berikut dengan bantuan gambarajah.

- (i) kawalan sudut-pemupusan (extinction) suatu penukar.
- (ii) Kawalan suhu-simetri suatu penukar.
- (iii) Kawalam PWM suatu penukar.
- (iv) Apakah kebaikan dan keburukan cycloconverter.

(20%)

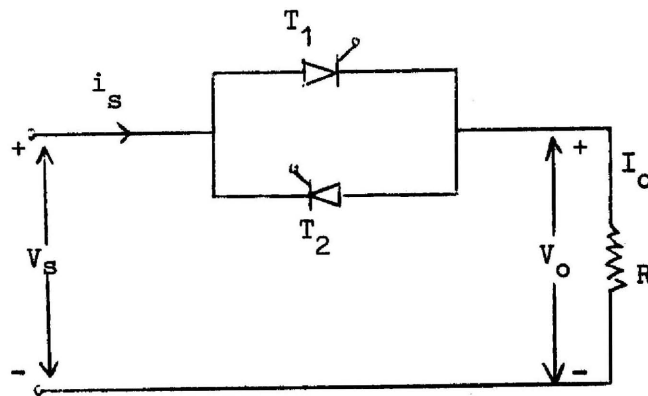
...4/-

- (b) Apakah kebaikan dan keburukan kawalan tutup-buka?

Suatu pengawal a.u. di dalam Rajah 3 mempunyai suatu beban berintangan  $R = 10\Omega$  dan voltan masukan p.m.k.d. (rms)  $V_s = 120V$ , 60Hz. Suis thyristor ditutupkan untuk  $n = 25$  kitaran dan dibuka untuk  $m = 75$  kitaran. Tentukan

- (i) voltan keluaran p.m.k.d.,  $V_o$
- (ii) faktor kuasa masukan, FK
- (iii) arus purata dan p.m.k.d. thyristor

(40%)



**Rajah 3**

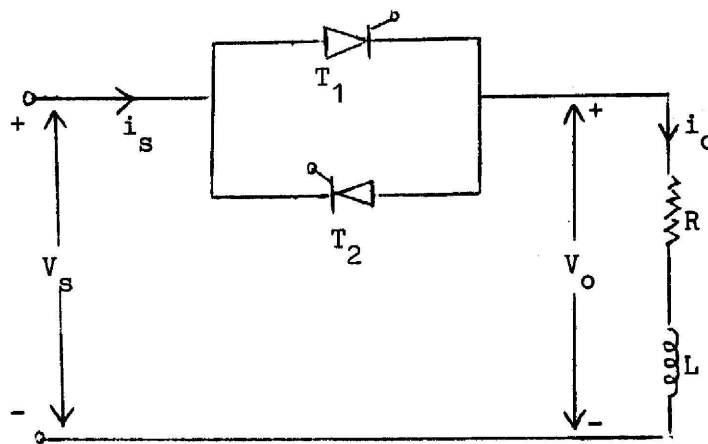
- (c) Apakah kebaikan dan keburukan kawalan sudut fasa?

Suatu pengawalan gelombang-penuh fasa-tunggal di dalam Rajah 4 membekalkan suatu beban RL. Voltan p.m.k.d. masukan ialah  $V_s = 120V$  pada 60Hz. Beban sedemikian rupa sehingga  $L = 6.5mH$  dan  $R = 2.5\Omega$ . Sudut lengahan thyristor-thyristor adalah  $\alpha_1 = \alpha_2 = \pi/2$ . Tentukan

...5/-

- (i) sudut pengaliran thyristor  $T_1$ ,  $\delta$
- (ii) voltan keluaran p.m.k.d.,  $V_o$
- (iii) arus thyristor p.m.k.d.,  $I_R$
- (iv) arus keluaran p.m.k.d.,  $I_o$
- (v) arus purata thyristor,  $I_A$
- (vi) faktor kuasa masukan, FK

(40%)



Rajah 4

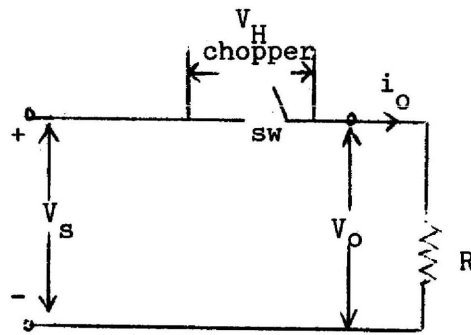
3. (a) Apakah prinsip operasi pemenggal menurun (step-down).

Pemenggal a.t. di dalam Rajah 5 mempunyai beban berintang  $R = 10\Omega$  dan voltan masukan  $V_s = 220V$ . Bila suis pemenggal tinggal tertutup, kejatuhan voltannya ialah  $V_{ch} = 2V$  dan frekuensi pemenggalan  $f = 1 \text{ kHz}$ . Jika kitaran tugas ialah 50% tentukan

- (i) voltan keluaran purata  $V_a$
- (ii) voltan keluaran p.m.k.d.,  $V_o$
- (iii) kecekapan pemenggal
- (iv) rintangan masukan berkesan pemenggal,  $R_i$
- (v) nilai p.m.k.d. komponen asasi voltan harmonik keluaran

(50%)

...6/-

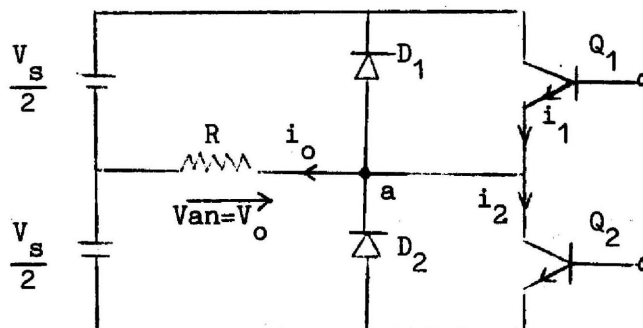
Rajah 5

- (b) Apakah prinsip operasi suatu penyongsang dan apakah parameter-parameter prestasi penyongsang.

Suatu penyongsang setengah-jambatan fasa-tunggal di dalam Rajah 6 mempunyai beban berintang  $R = 2.4\Omega$  dan voltan masukan a. t. ialah  $V_s = 48V$ . Tentukan

- (i) voltan keluaran p.m.k.d. pada frekuensi asasi,  $V_1$
- (ii) kuasa keluaran,  $P_o$
- (iii) arus purata dan puncak setiap transistor
- (iv) voltan sekatan songsangan puncak setiap transistor,  $V_B$
- (v) jumlah herotan harmonik, JHH.
- (vi) faktor herotan, FH
- (vii) faktor harmonik dan faktor herotan bagi harmonik tertib-terendah.

(50%)

Rajah 6

...7/-

**BAHAGIAN B**

4. Litar lengkap bagi suatu sistem kawalan laju motor DC secara digit, diberikan dalam Lampiran 1.

(a) Hasilkan suatu gambarajah blok dari litar-litar tersebut dan terangkan secara mendalam kendalian keseluruhan sistem.

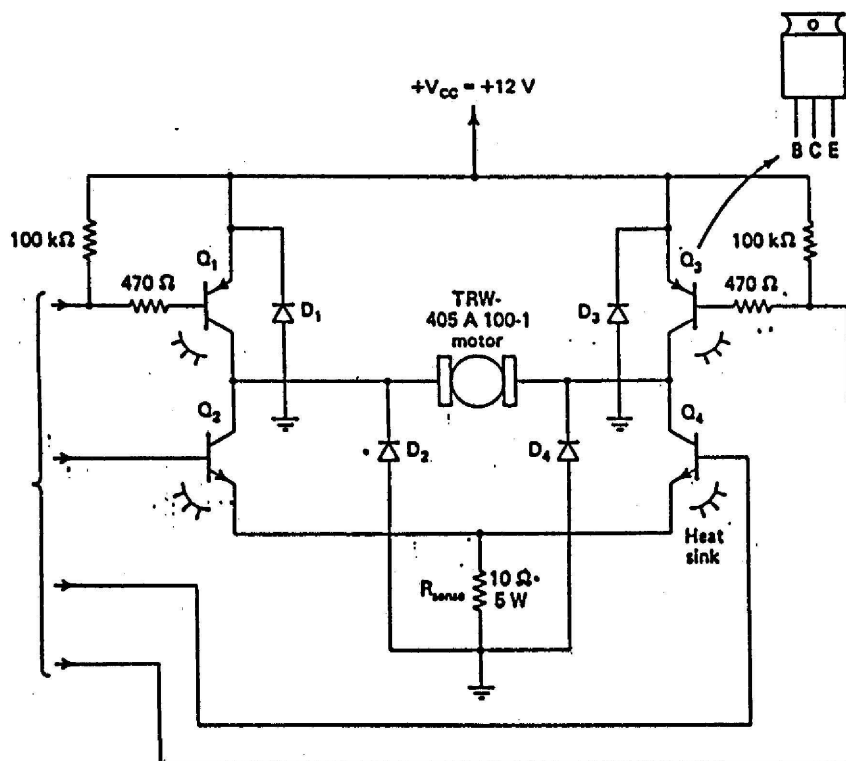
(30%)

(b) Litar pemacu motor ditunjukkan dalam Rajah 7. Apakah fungsi komponen-komponen berikut:-

(i) Diod-diod  $D_1$ -4

(ii) Perintang  $R_{sense}$

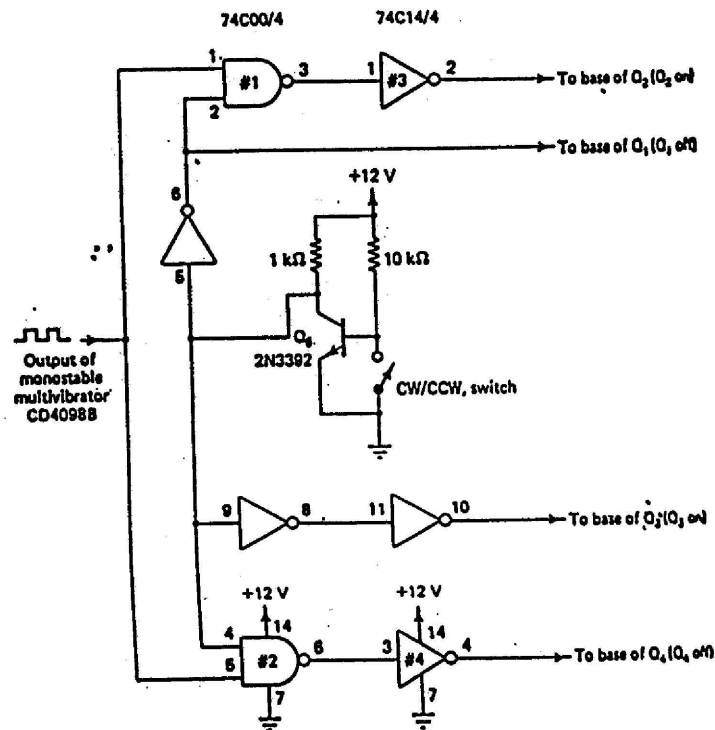
(10%)



Rajah 7 - Litar pemacu kuasa untuk motor a.t.

- (c) Litar logik untuk mengawal litar pemacu ditunjukkan di dalam Rajah 8. Terangkan kendaliannya secara mendalam.

(20%)



Rajah 8 - Kawalan arah dan kuasa

- d) Merujuk kepada Lampiran 1, hitungkan voltan  $V_O$  jika suis masukan disetkan ke 28H (hex).

(20%)

- (e) Sekiranya pemikroproses hendak digunakan untuk mengawal sistem tersebut, terangkan bagaimanakah kawalan arah dan preset had laju di dalam litar asal boleh diubahsuai.

(20%)

...9/-



5. (a) Pengawal suhu yang berasaskan pemikroproses diperlukan bagi suatu bilik fabrikasi semikonduktor. Pengawal tersebut mengawal satu pemanas dan satu penyaman udara. Ianya boleh mengawas suhu bilik dengan jitu dan sebarang perubahan suhu boleh dicapai dengan cepat.

(i) Lukiskan gambarajah blok dan terangkan kendalian keseluruhan sistem.

(25%)

(ii) Berikan carta alir bagi perisian kawalan sistem tersebut.

(15%)

(iii) Salah satu penderia suhu yang boleh digunakan ialah LM334. Bagi julat suhu 0 - 70°C, voltan keluarannya adalah antara 2.73 -> 3.43V. Tetapi, penukar analog-digit yang digunakan memerlukan julat masukan antaran 0 -> 5V. Berikan suatu litar penyesuaian yang boleh digunakan.

(25%)

(iv) Sistem pemikroproses yang sama juga dikehendaki mengawal keamatan cahaya di dalam bilik tersebut. Bincangkan perkakasan-perkakasan tambahan yang diperlukan.

(25%)

(b) Huraikan secara ringkas perincian-perincian bagi Pengawal Logik Bolehaturcara ("Programmable Logic Controller").

(10%)

...10/-

6. (a) Huraikan pemacu-pemacu AT berikut:-

- (i) Penukar setengah gelombang fasa-tunggal.
- (ii) Penukar-duaan fasa tunggal.

(20%)

(b) Kelajuan suatu motor yang digujakan berasingan dikawal oleh penukar-separuh fasa-tunggal, seperti ditunjukkan dalam Rajah 9. Arus medan, yang juga dikawal oleh penukar-separuh, disetkan ke nilai paling maksimum. Bekalan voltan AU ke angker dan penukar medan ialah 208V, 60Hz fasa-tunggal. Butir-butir lain adalah seperti berikut:

Rintangan angker  $R_a = 0.25\Omega$

Rintangan medan  $R_f = 147\Omega$

Pemalar voltan motor  $K_v = 0.7032\text{V/A-rad./s}$

Kilas beban  $T_L = 45 \text{ N}_m @ 1000 \text{ rpm}$

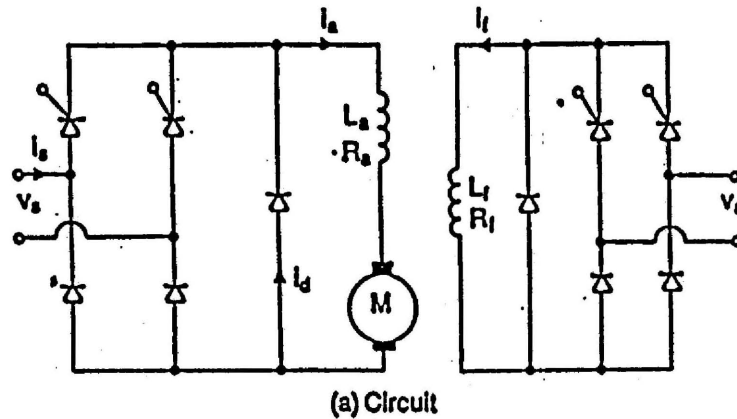
Geseran likat dan kehilangan tanpa beban boleh diabaikan. Juga, induktans litar-litar angker dan medan adalah mencukupi untuk membuatkan arus angker dan medan selanjat dan tiada riak.

Dapatkan:

- (i) arus medan,  $I_f$
- (ii) sudut lengah penukar dalam litar angker,  $\alpha_a$
- (iii) faktor kuasa masukan bagi penukar litar angker, PF

(30%)

...11/-



Rajah 9 - Penukar separuh fasa tunggal

- (c) Kelajuan motor yang digujakan berasingan dikawal oleh penukar gelombang-penuh fasa-tunggal seperti ditunjukkan dalam Rajah 10. Litar medan juga dikawal oleh jenis penukar yang sama dan arus medan disetkan ke nilai maksimum. Bekalan voltan AU ialah 440V, 60Hz fasa tunggal. Butir-butir lain adalah seperti berikut:-

Rintangan angker  $R_a = 0.25\Omega$

Rintangan litar medan  $R_f = 175\Omega$

Pemalar voltan motor  $K_v = 1.4 \text{ V/A-rad./s}$

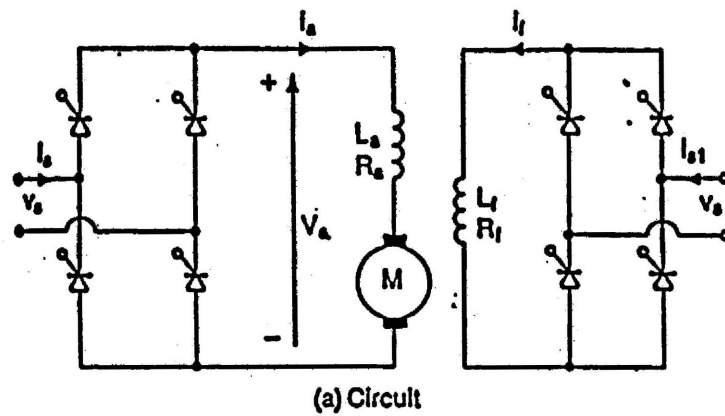
Faktor-faktor seperti geseran likat, kehilangan tanpa beban, induktans angker dan lain-lain adalah seperti dalam soalan (b).

Jika sudut lengah penukar angker  $\alpha_a = 60^\circ$  dan arus angker  $I_a = 45\text{A}$ , dapatkan

- (i) kilasan yang dibinakan oleh motor
- (ii) laju,  $w$
- (iii) faktor kuasa masukan bagi pemacu, PF

(30%)

...12/-



Rajah 10 - Penukar penuh fasa tunggal

- (d) Sekiranya kekutuban daya gerak elektrik balik di dalam soalan (c) dibalikkan, dengan cara membalikkan kekutuban arus medan, dapatkan
- (i) sudut lengah penukar litar medan,  $\alpha_f$ .
  - (ii) sudut lengah penukar litar angker,  $\alpha_a$ , untuk menetapkan arus angker pada nilai  $I_a = 45\text{A}$ .
  - (iii) kuasa yang disuapbalik ke bekalan disebabkan oleh pembrekan jana semula motor.

(20%)

- oooOooo -



## JADUAL I

## Jelmaan Laplace

$f(t)$	$F(s)$		
1. $f(t)$	$F(s) = \int_0^\infty f(t)e^{-st} dt$	18. $\cos \omega t$	$\frac{s}{s^2 + \omega^2}$
2. $a_1 f_1(t) + a_2 f_2(t)$	$a_1 F_1(s) + a_2 F_2(s)$	19. $\sinh at$	$\frac{a}{s^2 - a^2}$
3. $\frac{d}{dt}f(t)$	$sF(s) - f(0-)$	20. $\cosh at$	$\frac{s}{s^2 - a^2}$
4. $\frac{d^n}{dt^n}f(t)$	$s^n F(s) - \sum_{j=1}^n s^{n-j} f^{(j-1)}(0-)$	21. $e^{-st} \sin \omega t$	$\frac{\omega}{(s + \alpha^2) + \omega^2}$
5. $\int_0^t f(\tau) d\tau$	$\frac{1}{s} F(s)$	22. $e^{-st} \cos \omega t$	$\frac{(s + \alpha)}{(s + \alpha)^2 + \omega^2}$
6. $\int_0^t \int_0^\tau f(\tau) d\tau d\sigma$	$\frac{1}{s^2} F(s)$	23. $\frac{e^{-st} t^n}{n!}$	$\frac{1}{(s + \alpha)^{n+1}}$
7. $(-t)^n f(t)$	$\frac{d^n}{ds^n} F(s)$	24. $\frac{t}{2\omega} \sin \omega t$	$\frac{s}{(s^2 + \omega^2)^2}$
8. $f(t-a)u(t-a)$	$e^{-as} F(s)$	25. $\frac{1}{x^n} J_n(xt); n = 0, 1, 2, 3, \dots$	$\frac{1}{(s^2 + \alpha^2)^{1/2} [(s^2 + \alpha^2)^{1/2} - s]^{-n}}$
9. $e^{at} f(t)$	$F(s-a)$	(Fungsi Bessel jenis pertama tertib ke-n)	
10. $\delta(t)$	1	26. $(\pi t)^{-1/2}$	$s^{-1/2}$
11. $\frac{d^n}{dt^n} \delta(t)$	$s^n$	27. $t^k$ (k tidak perlu Integer)	$\frac{\Gamma(k+1)}{s^{k+1}}$
12. $u(t)$	$\frac{1}{s}$		
13. $t$	$\frac{1}{s^2}$		
14. $\frac{t^n}{n!}$	$\frac{1}{s^{n+1}}$		
15. $e^{-at}$	$\frac{1}{s + \alpha}$		
16. $\frac{1}{\beta - \alpha} (e^{-\alpha t} - e^{-\beta t})$	$\frac{1}{(s + \alpha)(s + \beta)}$		
17. $\sin \omega t$	$\frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$		